Aus der orthopädischen Klinik der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster in Westfalen.
Direktor: Prof. Dr. H. Walter.

Die Infraktion als therapeutische Maßnahme bei Deformitäten am rachitischen Unterschenkel.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der
Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster i. W.

vorgelegt
von

Adelheid Glauert
aus Gladbeck i. W.

Buchdruckerei F. W. Fretlöh, Bochum.

1937

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

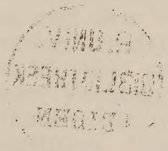
Dekan:
Prof. Dr. Mayr.

1937

Berichterstatter:
Prof. Dr. H. Walter.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547221_0109

Die Rachitis, die von dem Engländer Glisson im Jahre 1650 zum ersten Male beschrieben wurde, ist eine Stoffwechselerkrankung, deren augenfälligste Erscheinungen am Skelett des wachsenden Menschen hervortreten. Mit der Erörterung der Ätiologie dieser Krankheit betreten wir ein schwieriges Gebiet. Hierauf weisen alle Autoren hin, die sich kritisch mit dieser Frage befaßt haben. Die Frage ist deshalb so schwierig, weil erstens ursächlich sicher viele Momente in Frage kommen können und zweitens von diesen jedes Moment für sich, aber auch kombiniert mit einer oder mehreren der anderen Ursachen eine rachitische Erkrankung hervorrufen kann.

Weil nun die kausale Therapie immer die einzig sinnvolle und sichere Behandlung einer Erkrankung ist, tastet man bei der Rachitis in dieser Beziehung insofern im Dunkeln, als verschiedene Momente in der mannigfachsten Kombination die rachitische Erkrankung auslösen. Die allgemeine Therapie hat daher, schon weil die im einzelnen in Betracht kommenden Ursachen nicht sicher bekannt sind, sehr verschiedene Momente zu berücksichtigen und sie nach Möglichkeit auszuschalten. Wo sich aber im Verlaufe des Krankheitsprozesses bestimmte Symptome, wie bei der Rachitis die entstandene Deformität ja schließlich nur ein Symptom (ein sekundäres) der allgemeinen Erkrankung des Knochensystems darstellt, herausgebildet haben, muß die Therapie eine symptomatische sein, d. h. in diesem Falle eine orthopädisch-chirurgische. Da nun die Rachitis eine besonders in den Ländern der gemäßigten Zone weit verbreitete Krankheit ist, die meist an ihren durch den Krankheitsprozeß entstehenden Folgeerscheinungen, nämlich der periostalen Osteophytbildung am Schädel, dem rachitischen Rosenkranz des Thorax und den Verbiegungen am Skelettsystem als solche erkannt werden, findet die orthopädische Chirurgie ein weites Betätigungsfeld. Und so gibt es infolge des häufigen Vorkommens rachitischer Verbiegungen eine große Anzahl von orthopädischen Operationen, die die Korrektur von rachitischen Verbiegungen bewerkstelligen. Von diesen interessieren uns in diesem Rahmen nur die, die für die Korrektur des rachitischen Unterschenkels in Frage kommen.

Die moderne Chirurgie macht einen Unterschied zwischen den blutigen und unblutigen Operationen, den operativen und mechanischen. Von den mechanischen sind das allmähliche Redressement mittels Schienen und Redressionsapparaten und der „Infraktion" zu nennen, von der hauptsächlich die Rede sein wird.

Unter den blutigen Operationen spielt die Osteotomie die größte Rolle. Darunter versteht man die „blutige Durchtrennung" des Knochens mit dem Meißel. Ihre verschiedenen Arten, die lineäre, schräge, keilförmige und bogenförmige zu beschreiben, erübrigt sich in diesem Rahmen. Für schwere säbelscheidenartig-bogenförmige, verkrümmte rachitische Unterschenkel, bei denen die einfache Osteotomie nicht befriedigt, hat Springer 1921 in Vorschlag gebracht, den verkrümmten Teil des Knochens aus dem Periostschlauch herauszunehmen, das Knochenstück in Scheiben zu sägen und die Segmente wieder in den Schlauch einzufügen. Löffler und Völker haben das herausgenommene Knochenstück mit der Knochenzange zerkleinert und den „Knochensalat" wieder in den Periostschlauch zurückverlagert.

Nach dem Kirschner'schen Verfahren splittert man die Tibia, ohne das Periost abzuheben, so weitgehend, daß vollständige Erweichung des Knochens eintritt und dann die fehlerhafte Stellung des Knochens korrigiert wird.

Wir haben die wichtigsten Operationsmöglichkeiten zur Beseitigung der Deformierung am Unterschenkel hier genannt, um sie bei der Gegenüberstellung mit der im Mittelpunkt der Betrachtung stehenden Infraktion als bekannt voraussetzen zu können.

Wie schon hervorgehoben wurde, ist die spezifische Ursache, die für jede Krankheit angenommen werden muß, für die Rachitis noch völlig unklar. Die neueste Forschung sieht in der D-Avitaminose ein hauptsächliches Moment für die Genese, was in jüngerer Zeit durch den Amerikaner McCollum experimentell an Rattenversuchen bewiesen wurde. Zweifellos hat auch die von Erdheim, Fleischmann, Kranz und Herbst vertretene Theorie, die die Erkrankung mit den mangelhaften Funktionen der Drüsen mit innerer Sekretion in Zusammenhang bringt, vieles für sich. Der Literatur zufolge spielt auch das soziale Milieu, die unhygienischen Wohnungsverhältnisse in der Genese der Rachitis, das seine eindeutige Erklärung in der weiten Verbreitung der englischen Krankheit in den Industriezentren und Großstädten findet, sowie die Einschränkung der Bewegungsfreiheit, der sogenannten Domestikation, eine große Rolle. Neben der einseitigen Ernährung rechnen einige Autoren noch konstitutionelle und erbliche Belastungen zu den Entstehungsursachen.

Von den klinischen Symptomen der Rachitis sind am wichtigsten die vom Knochengerüst aus dargebotenen Erscheinungen. Von diesen interessieren in diesem Rahmen die der unteren Ex-

tremität, die gem. ihrer Lage und Funktion den verschiedenen deformierenden Kräften ausgesetzt sind. Welches sind die deformierenden Kräfte, und inwiefern bewirken sie Formveränderungen am rachitischen Unterschenkel? Bevor darauf eingegangen wird, scheint es notwendig, zunächst die pathologisch-anatomischen Vorgänge zu beschreiben, da ein richtiges Verständnis und eine richtige Beurteilung der verschiedenen deformierenden Kräfte, durch deren Einwirkung erst die Formveränderungen entstehen, nur bei genauer Kenntnis derselben möglich ist.

Das pathologisch-anatomische Bild der Rachitis ist in seiner Kompliziertheit und Vielgestaltigkeit durch viele Beschreibungen hinlänglich bekannt. Es wird im wesentlichen durch drei pathologische Vorgänge gekennzeichnet, die sich am wachsenden Knochen abspielen:

1.) Die bei der rachitischen Knochenerkrankung eintretende Hauptstörung ist die mangelnde Kalkablagerung in Knorpel und Knochen. Dem rachitischen Organismus fehlt die Fähigkeit, die physiologische Vorstufe des Knochengewebes, das osteoide Gewebe, durch Anlagerung von Ca-Salzen in hochwertigen lammellösen Knochen umzuwandeln. Nach Schmorl tritt sogar eine Überproduktion des osteogenen Gewebes ein, und zwar besonders an den Stellen, die einer mechanischen Inanspruchnahme unterliegen. Vom funktionellen Standpunkt aus betrachtet, wird das feste, kalkhaltige Gewebe durch Massenproduktion eines minderwertigen kalklosen Gewebes ersetzt. Durch diesen Vorgang bleibt, was hervorzuheben wäre, der Knochen weich und selbst gegen physiologische Reize widerstandsunfähig, biegsam und nachgiebig.

2.) Ebenso wichtig für das Verständnis der meisten bei Rachitis auftretenden Deformierungen des Unterschenkels ist die Störung der enchondralen Ossifikation. Diese wird grobanatomisch dadurch charakterisiert, daß die präparatorische Verkalkungszone fehlt, die Knorpelwucherungszone verbreitert ist und daß in dieser sonst gefäßlosen Schicht mehr oder weniger zahlreiche Gefäße gefunden werden.

3.) Schließlich tritt in sehr schweren Fällen noch Resorption des schon gebildeten Knochens auf.

Diese pathologischen Zustände im Knochen geben die Grundlage ab, auf welcher durch die mechanischen Einflüsse Deformierungen hervorgerufen werden, und zwar stellen die Formveränderungen lediglich die Folgeerscheinungen der durch den Krankheitsprozeß bedingten Änderung der mechanischen Verhältnisse dar. Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur, die die Genese der Deformitäten behandelt, werden die widersprechendsten Ansichten geäußert. Seit Loosers Untersuchungen unterliegt es

jedoch keinem Zweifel mehr, daß ohne Erkrankung des Knochens durch selbst langdauernde, innerhalb physiologischer Grenzen liegende Belastung und Beanspruchung niemals eine Deformität entsteht im Sinne der rachitischen Verbiegungen. Auch Riedinger hat sich sehr entschieden auf den Standpunkt gestellt, daß zur Entstehung einer Deformität eine primäre Knochenerkrankung vorhanden sein muß, die er die „pathologische Schwäche des Knochens" nennt. Die Abhängigkeit für die Entstehung der kindlichen Deformitäten von der rachitischen Erkrankung ist in der gesamten Literatur allgemein anerkannt.

Da die Rachitis eine Systemerkrankung des Knochenskeletts darstellt, sind Verformungen überall zu erwarten, prägen sich aber unter dem mechanischen Einfluß der Belastung und des Muskelzugs naturgemäß am deutlichsten an den Teilen aus, die diesen am meisten ausgesetzt sind. Von den Extremitäten sind es gemäß der Lage und Funktion die unteren, denn während auf die obere Extremität nur eine mechanische Kraft, nämlich die des Muskelzugs einwirkt, greifen die untere Extremität zwei Kräfte, die Zugkraft der Muskulatur und der Belastungsdruck, fast gleichzeitig an. In welchem Maße das eine oder das andere der genannten Momente zu der Deformierung beigetragen hat, läßt sich in den meisten Fällen mit Sicherheit nicht feststellen, da wir ihre Einwirkung an florid-rachitischen Knochen, also im akuten Stadium, nicht sicher beobachten können, und wir die Deformierung sozusagen erst in ihrem fertigen Zustand sehen. Die Deformitäten am Unterschenkel können sich entwickeln:

1.) durch allmähliche Verbiegung der Diaphysen. Diese Diaphysenverbiegungen sind bei der kindlichen Rachitis sehr verbreitet. Sie tragen auf den ersten Blick das Gepräge der Belastung und zwar der eigenen Körperlast beim Gehen und Stehen, sind also sogenannte Belastungsdeformitäten. Von Hübscher wurde der Ausdruck „Überlastungsdeformität" vorgeschlagen, womit infolge des Kalkmangels eine verminderte funktionelle Kapazität des rachitisch erkrankten Knochens bei gar nicht abnormer, das physiologische Maß überschreitender Belastung besser zum Ausdruck kommt.

Auf Grund der pathologisch-anatomischen Vorgänge im Knochen verliert er an Widerstandsfähigkeit dadurch, daß osteoides, kalkloses Gewebe angelagert wird und gleichzeitig in einem die Norm überschreitenden Maß fertig verkalkter Knochen resorbiert wird. Hierdurch wird die Diaphyse im ganzen biegsam. Der Knochen gibt den auf ihn einwirkenden mechanischen Kräften infolge seiner Weichheit nach, wobei man, wenn man die einzelnen Fälle beobachtet, zu der Auffassung kommt, daß es sich bei den gerundeten Formen um eine langsame Deformitätsbildung handelt. In der gleichen

deformierenden Wirkung wie die Belastung wirkt gleichzeitig der Muskelzug. Unter seinem Einfluß entstehen die bogenförmigen Verbiegungen. Die Konkavität des Knochens wird von der Muskulatur wie der Bogen von der Sehne überspannt. Bei Kindern, die noch nie gestanden oder gesessen haben, genügen schon die stündlich, täglich wiederkehrenden, regelmäßigen und physiologischen Anspannungen der Muskeln, um eine Deformierung hervorzurufen.

Typische und regelmäßig vorkommende Deformitäten an den Unterschenkeln sind das rachitische O-Bein und X-Bein. Warum einmal das O-Bein, das andere Mal das X-Bein entsteht, läßt sich aus den physiologischen Krümmungen und Drehungen des Knochens ableiten. Ausschlaggebend ist das Alter, in dem das Kind von der Rachitis befallen wird. Das Neugeborene hat etwa bis zum zweiten Lebensjahr eine Art physiologisches O-Bein. Im zweiten Lebensjahr entsteht das physiologische X-Bein. Setzt sich die Deformität sozusagen auf die erste Form auf, so schlägt sie im Sinne des O-Beines aus. Setzt sie sich aber auf die zweite Form, so erfolgt der Ausschlag im Sinne des X-Beines. Dazu gibt L a n g e eine ganz den mechanischen Gesetzen folgende Erklärung: „Die mechanische Achse eines O-Beines, das ist die Verbindungslinie des Hüftgelenkmittelpunktes mit dem des Fußgelenkes, läuft nicht durch die Kniemitte, sondern medial von ihr, d. h. die Belastung wirkt auf das Bein im O-Bein-Sinne verbiegend. Ist das Biegungsmoment einmal gegeben, so bildet sich unter der Belastung ein circulus vitiosus. Die Belastung deformiert das Bein im Sinne des Biegungsmomentes und vermehrt wiederum das Biegungsmoment."

2.) Ebenso wichtig, weil sie häufig auftreten, sind die Deformitäten, die an den Stellen der endochondralen Ossifikation entstehen, an denen das Längenwachstum stattfindet. Dies sind die eigentlichen Wachstumsdeformitäten. Die fehlende Kalkeinlagerung, die ja auch im Diaphysenabschnitt auftritt, macht die wachsenden, im normalen Organismus im ganzen schon leichter lädierbaren Zellen überempfindlich gegen mechanische und traumatische Einflüsse und spielt deswegen als disponierendes Moment für die Entstehung der Deformitäten an den Stellen endochondraler Ossifikation die Hauptrolle.

Von R e c k l i n g h a u s e n beschreibt diese durch Überempfindlichkeit der Wachstumszone hervorgerufene Deformität folgendermaßen: „Es ist eine Deformität, die an die Wachstumszone gebunden ist und in erster Linie davon abhängt, daß dieser Abschnitt des wachsenden Knochens gegen mechanische Einwirkungen, vor allem für die Belastung, zu schwach geblieben, seine Druck- und Zugfestigkeit zu gering

ausgefallen ist." Findet die Beeinflussung der Wachstumszone durch Druck statt, z. B. Ermüdungshaltung im Knie, dem im allgemeinen nur die untere Extremität ausgesetzt ist, wodurch sich als Folge der Schädigung ein Zurückbleiben im Wachstum erklären läßt, so kann ganz allmählich eine Deformität entstehen durch ein schiefes Wachstum einerseits und durch die Nachgiebigkeit der überempfindlichen Wachstumszone auf den gleichzeitigen Muskelzug andererseits. Diese Deformität zeigt eine weniger gleichmäßige Form, oft spitzwinkelige Einknickungen und ist meist an dem unteren Tibiadiaphysenende lokalisiert.

3.) Außer den einfachen Verbiegungen des erweichten Knochens und den Wachstumsdeformitäten können noch Formveränderungen an Stellen von Infraktionen und Fissuren eintreten, die bei der rachitischen Erkrankung schon durch eine kleine geringfügige Krafteinwirkung entstehen können. Bei dieser Infraktion nach Art einer Federpose knickt nur die Kortikalis der konkaven Seite ein, während die Kortikalis der konvexen Seite sich nur verbiegt. Die eingeknickte Kortikalis biegt sich unter dem Druck der Belastung in den Markraum ein, daß dieser ganz verschlossen werden kann. Nun ist das Biegungsmoment einmal gegeben und durch die weitere funktionelle Inanspruchnahme — das geringfügige Trauma läßt diese wohl zu — ist die Gefahr einer fortschreitenden Verbiegung gegeben. Daß an der Stelle der Infraktion eine Formänderung entsteht, kommt daher, daß der durch den Reiz sich rasch bildende periostale und endostale Kallus infolge der floriden Rachitis nicht entsprechend verkalkt und gegen die funktionelle Inanspruchnahme weiterhin nachgiebig ist.

Hiervon nicht exakt abzugrenzen sind die Verbiegungen, die durch die Umbauzonen im Sinne Loosers entstehen. Looser entdeckte im Jahre 1920, daß an den Stellen starker mechanischer Beanspruchung im Knochengewebe des rachitisch, spätrachitisch und osteomalacisch erkrankten Knochens eine Störung des Gewebeaufbaues eintritt, die er Aufhellungs- oder Umbauzonen nannte. Aus dieser von ihm als mechanisch bedingt bezeichneten Umbauzone kann eine Deformität entstehen, entweder durch allmähliche Biegung oder dadurch, daß sich ein wirklicher Bruch herausbildet. Ätiologisch ist diese Deformitätsbildung nicht vollkommen geklärt, denn andererseits entsteht auch an Stellen der schon vorhandenen Deformität (Biegung) häufig eine Umbauzone (Stelle stärkster mechanischer Inanspruchnahme).

Von den deformierenden Kräften wären außer den mechanischen Einflüssen der Belastung bezw. des Druckes und des Muskelzuges noch zufällige Einwirkungen zu erwähnen, wie dauernder Druck der Beine eines rachitisch erkrankten Kindes gegenein-

ander, Druck der Bettdecken oder der vom Arm der Kinderwärterin dauernd einwirkende Druck, die äußerst unregelmäßige Formen erzeugen und die sich nur im einzelnen Falle erklären lassen.

Der durch die verschiedenen Ursachen umgeformte Unterschenkel zeigt auf seinem Durchschnitt an den Grenzen zwischen Diaphyse und Epiphyse sehr charakteristische Veränderungen. Makroskopisch sieht man eine Verbreiterung und unregelmäßige Begrenzung der bläulich durchschimmernden Knorpelwucherungszone. Die sonst sichtbare weiße, normale, gradlinige präparatorische Verkalkungslinie fehlt. Im ganzen ist die Epiphyse und der knorpelige Teil der Diaphyse aufgetrieben und verdickt.

Mikroskopisch sieht man vor allem, daß die Knorpelwucherungszone verbreitert ist. Die Knorpelzellen haben sich zu Säulen gelagert, die präparatorische Verkalkungszone fehlt ganz, die Verknöcherungszone grenzt sich mit einer unregelmäßigzackigen Linie ab, da die vom Knochenmark kommenden Gefäße nicht in einer Ebene gegen den Knorpel vordringen, sondern unregelmäßig verteilt weit in den Knorpel hinein vorwachsen. Der zwischen den Blutgefäßen erhalten gebliebene Knorpel wird in kalkloses osteoides Gewebe umgewandelt, das oft eine ziemlich breite, feinporige, „spongioide" Zone bildet. Ferner zeigt sich vor allem an den Stellen des periostalen und endostalen Wachstums überreichliche Bildung osteoiden Gewebes, des sogenannten Weichknochens.

Über die Veränderungen im Röntgenbild sind wir durch die Arbeiten von Fraenkel und Lorey orientiert. Da der rachitische Prozeß am Knochensystem eine verminderte Kalkablagerung bedingt, so werden wegen der Kalkarmut der Knochen diese für Röntgenstrahlen durchgängiger, und man erhält wenig kontrastreiche Bilder. Der Kontrast wird noch weiter herabgesetzt dadurch, daß beim rachitischen Knochen eine Hemmung der physiologischen Apposition und eine weniger gehemmte Resorption vorhanden ist, die zu einer Abnahme der Knochenbälkchen, zu einer Atrophie des Knochens, führen muß. Diese Knochenatrophie sieht auf dem Knochenbild streifig und fleckig aus. Man erkennt sie am besten an den kleinen Knochen der Hand, da sich diese wegen ihrer Dünnheit und wegen der geringen Bedeckung mit Weichteilen röntgenologisch gut darstellen lassen.

Die Knochenatrophie ist nun weiter besonders deutlich an den Stellen, an denen Sehnen und Muskeln ansetzen. Ursache für diese Erscheinungen ist durch pathologisch-anatomische Untersuchungen geklärt, denn wir wissen, daß an Stellen starker mechanischer Inanspruchnahme die Umwandlung des Knochens eine besonders starke ist (Aufhellungszonen im Röntgenbild).

An diesen Stellen wird daher auch besonders reichlich osteoides, kalkloses Gewebe gebildet.

Da pathologisch-anatomisch die Hauptveränderungen in einer Verbreiterung der Knorpelzone bestehen, die aber nicht gleichmäßig erfolgt, so ist röntgenologisch an der aufgetriebenen Epiphyse stets eine mehr oder weniger breite, für Röntgenstrahlen durchlässige Kalkzone zu sehen, das Kalkband ist durch das Einwuchern der Markräume in seiner Kontinuität gestört, ausgefranst oder fehlt vollständig. Durch die Verbreiterung des Knorpels ist das Diaphysenende häufig becherförmig gestaltet, eine Bezeichnung, die schon Virchow gebraucht hat.

Unter den vielen, auch in neuerer Zeit empfohlenen und beschriebenen orthopädischen Behandlungsmethoden rachitischer Deformitäten des Unterschenkels verdient die „Infraktion" bezw. Osteoklasie besondere Beachtung und Aufmerksamkeit. — Die Infraktion des Knochens ist eine sehr alte Operation. Schon bei Hippokrates findet man Stellen, aus denen gefolgert werden kann, daß dieser Altvater der Medizin das „Wiederabbrechen krumm geheilter Knochen" als wünschenswert und möglich gedacht habe. Von den alten Wundärzten des Mittelalters wurde die im Prinzip der Infraktion gleiche Operation in sehr roher Weise geübt. Es ist überaus reizvoll und versetzt in Erstaunen, nachzulesen, was die alten Ärzte bei völliger Unkenntnis der physiologischen und pathologischen Zusammenhänge, unwissend um die Dinge der modernen Operationstechnik über die nur durch die Erfahrung begründete Operation berichten. Qui de Chauliac (1585) führt das „Wiederzerbrechen krumm geheilter Knochen" durch „Andrücken des Knies gegen die Bruchstelle bei gleichzeitiger Aus- und Gegendehnung des Gliedes mittels angelegter Bänder" durch. Er hält die Operation nur dann für tunlich, wenn der Kallus noch nicht über sechs Monate alt sei. In diesem Falle empfiehlt er fünfzehn Tage lang erweichende Bäder und Pflaster. Fabricius ab Aquapendente (1592) empfiehlt die Operation „bei jungen, robusten Leuten", wenn der Schaden noch nicht zu alt und das kranke Glied vorher mit erweichenden Mitteln behandelt worden sei. Er gibt sogleich Vorschriften für das Mechanische: „Abschlagen des mit Tuch, Wolle oder Schwämmen umwickelten Gliedes mittels Hammers". Mathias Gottfried Purrmann (?) empfiehlt bei frischen Verkrümmungen der Arm- und Schenkelknochen erweichende Mittel (womit er Merkurialsalbe, Öle und warme Bäder meint) und dann „das starke Strecken des Gliedes mittels gewisser Instrumente", z. B. des „Glossocomiums". Bei erhärtetem Kallus aber müsse das Glied womöglich an dem alten Ort durch ein „sonderliches Schraubzeug, welches es in einem Moment gleichsam erreichte, wieder gebrochen werden."

Hevin (1713) rät, bei noch frischen Verkrümmungen eine allmählich verstärkte Ausdehnung des Gliedes „nach der anderen Seite der Verkrümmung" zu machen, warnt aber mit Recht, die Stelle aufzuschneiden, um den Kallus zu entblößen und zu schaben. Erst Österlen gab 100 Jahre später (1827) diesem von jenen Ärzten auf einfache Erfahrung begründeten in die Praxis eingeführten Kunstverfahren die wissenschaftliche Form in seinem Buch: „Über das künstliche Wiederabbrechen fehlerhaft geheilter Knochen der Extremitäten im Kallus zum Behuf einer besseren und geraden Heilung". Er wurde damit der Begründer der modernen Osteoklasie. Aber obwohl Österlen und seine Nachfolger schon über eine erstaunliche Operationstechnik verfügten, erreichte die Osteoklasie erst in den folgenden Jahrzehnten durch die segensreichen Entdeckungen in der Medizin ihre volle Bedeutung. Vor der Entdeckung der Chloroform- und Äthernarkose (1847-48) war die Osteoklasie ein sehr roher Eingriff. Nun konnte sie schmerzlos gemacht werden und war nur noch bei einer verschwindend geringen Zahl von Ärzten als „roh" verpönt. Unschätzbarer im Wert war aber die durch den Holländer Mathysen (1852) eingeführte Gipsverbandtechnik, die den gebrochenen Knochen in der richtigen Lage fixierte. Heute kann man sich eine orthopädische Behandlung ohne sie kaum mehr vorstellen. Und ebenso unersetzlich ist die von Röntgen (1895) gemachte Entdeckung der Röntgenstrahlen und damit des Röntgenapparates, der für den Orthopäden dasselbe ist wie der Augenspiegel für den Augenarzt.

Unter den namhaften deutschen Chirurgen, die die Infraktion anwendeten und sie durch ihre angegebenen Operationsmethoden und Apparate immer mehr vervollkommneten, haben Krauß, Lange und Hoffa die größten Verdienste.

Die moderne Orthopädie macht von der Infraktion fast ausschließlich bei den rachitischen Verbiegungen Gebrauch, die, wie schon hervorgehoben, am häufigsten an der unteren Extremität auftreten. Für ihre einfache Handhabe sind die langen Röhrenknochen geradezu prädestiniert.

Unter Infraktion versteht man das künstliche Einbrechen, Einknicken bezw. Durchbrechen des Knochens mit der Hand oder der Schraube, wodurch eine subperiostale Fraktur gesetzt werden soll. Als das Wesentliche dabei müssen wir die vollkommene Intaktheit des Periostes werten, wodurch die Heilung dieser unvollständigen Fraktur vor der vollständigen den denkbar größten Vorzug hat. Je nach dem Grade der einwirkenden Kraft bricht entweder nur die der einwirkenden Gewalt gegenüberliegende Knochenwand ein, oder aber der Knochen wird in seinem ganzen Querschnitt durchtrennt. Im ersten Falle befindet sich die eingeknickte Knochenwand in der Konkavität und die unverletzte

auf der konvexen Seite. Diese unverletzte Knochenwand biegt sich über den als Hypomochlion gebrauchten Keil bezw. Schraubenzug in mehr oder weniger großem Maße. Dieser Zustand setzt eine Kombination von Brüchigkeit und Biegsamkeit voraus, wie sie gerade dem rachitischen Knochen zukommt, dagegen bei einem normalen Knochen nicht vorhanden ist, denn die Biegung der nicht verletzten Knochenseite geht über das Maß dessen hinaus, was bei normaler Härte nötig ist.

Überschreitet die einwirkende Kraft aber das Maß der Biegefähigkeit, so bricht auch die konvex gelegene Seite des Knochens ein. Auch bei diesem Zustand ist wesentlich, daß das Periost, von dem man am meisten erwartet, ungeschädigt bleibt. Die Infraktion ist in anschaulicher Weise mit einer „Grünholzfraktur" verglichen worden, bei der man die gleichen Vorgänge wie bei der Infraktion beobachten kann.

Diese so gekennzeichnete Infraktion findet ihrem Wesen nach nur unter gewissen Voraussetzungen ihre Anwendung. Bei Durchsicht der einschlägigen Literatur gehen die Ansichten über die Frage, wann rachitische Verbiegungen durch die Osteoklase gerade gerichtet werden sollen, sehr auseinander. Dabei taucht für uns die prinzipielle Frage auf, ob wir uns für eine operative Früh- oder Spät-Geradrichtung entscheiden wollen. Hiermit soll jedoch nicht der Eindruck erweckt werden, daß wir uns bei der Behandlung des crus varum von ganz schematischen Gesichtspunkten leiten lassen. Es muß natürlich betont werden, daß in jedem Falle die Behandlung sich individuell zu gestalten hat. In der Literatur sind es hauptsächlich zwei Arbeiten, auf welchen sich die These, rachitische Verkrümmungen nicht vor dem sechsten Lebensjahre anzugreifen, aufgebaut hat: Veit: „Über die Spontanheilung von rachitischen Verkrümmungen" (Langenbecks Archiv, Band 50) und Kamps: „Über die spontane Geradstrekkung der rachitischen Unterschenkelverkrümmungen" (Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie, Band 14). Auch Schanz hat nachgewiesen, daß Spontanheilungen allerdings nur bei mäßigen Deformitäten und im frühesten Kindesalter zu erwarten seien.

Theoretische Erwägungen und Erfahrungen, wie wir später an praktischen Fällen zeigen können, sprechen für eine Früh-Geradrichtung:

1.) Die Zeit des Wachstums der einzelnen Knochen ist eine ganz verschiedene. Nach Engelmann besteht die Zeit des größten Wachstums des Unterschenkels in den ersten drei Lebensjahren. Ist es dann erlaubt, die Zeit des besten Ausgleichs verstreichen zu lassen? Denn wenn wir voraussetzen, daß wir durch eine einfache korrigierende Maßnahme eine Knochenumformung erreichen können, so können wir es am besten

zur Zeit der größten Weichheit der Knochen. Diese aber ist beim wachsenden Knochen viel größer als beim nicht wachsenden, und im floriden Stadium der Rachitis größer als im abklingenden. Manche Autoren, unter ihnen Spitzy, vertreten die Ansicht, daß man in diesem Stadium die Spontanheilung, ja Spontankorrektur abwarten soll und das Kind in seinem durch den Krankheitsprozeß herabgesetzten Allgemeinzustand möglichst schonen muß. Hier entscheidet natürlich der Einzelfall. Grundsätzlich muß aber gesagt werden, daß die stärkeren Abbiegungen des Unterschenkels nach außen, bei denen jeder Schritt im Sinne der Deformität wirkt, möglichst früh korrigiert werden sollen durch die harmlose Infraktion, auch wenn die Rachitis noch nicht ausgeheilt ist, weil sonst die Stärke der Deformität immer noch mehr vermehrt wird.

2.) Preiser hat auf die Gefahren einer falschen statischen Belastung hingewiesen. Er sagt, daß es nicht gleichgültig sei, ob ein rachitisches Kind mit krummen Beinen jahrelang falsch auftritt. Die Mißverhältnisse einer falschen Statik müssen am schlimmsten in solchen Fällen zutage treten, bei denen direkt oberhalb der Fußknöchel die Achse winklig abgeknickt ist. Die senkrecht zur Erde wirkende Körperlast muß in diesen Fällen naturgemäß eher zu einer Verschlechterung als zu einer Besserung führen. Auf Grund dieser falschen statischen Verhältnisse zeigt er an vielen Fällen, daß sich bereits in kurzer Zeit eine deformierende Arthritis an den Gelenkflächen herausgebildet hat infolge „ihrer pathologischen Inkongruenz" (Lindemann, Ztschr. für orth. Chir. Bd. 28). Daraus und aus der Preiser'schen Theorie überhaupt ergibt sich, wenn man derselben zustimmt, daß es wünschenswert ist, möglichst früh durch Korrektur der Deformität eine normale Gelenkstatik herbeizuführen, um einer Arthritis deformans vorzubeugen.

3.) Die falsche Statik wird auch einen ungünstigen Einfluß auf die Wachstumszonen haben müssen. Bei einem rachitisch verbogenen Bein läuft kaum eine Epiphysenlinie normal, bei sehr starken Deformitäten schief, fast senkrecht. Diese Verschiebung der Wachstumslinie birgt den größten Schaden in sich und bildet die Ursache für eine dauernde Schädigung des Längenwachstums (Rachitischer Zwergwuchs).

4.) Es muß mit Rücksicht auf die sekundären Deformitäten der Füße (pedes plani) und des Schenkelhalses (coxa vara), welche sehr frühzeitig durch die O-Beine entstehen, danach gestrebt werden, die rachitischen Beindeformitäten sobald wie möglich zu heilen.

5.) Erwägt man noch die psychischen Gründe, daß ein verunstaltetes Kind den Eltern dauernd eine Quelle der Betrübnis

und später dem Spott der Spielkameraden preisgegeben ist, so wird man sich dem Gedanken, möglichst bald mit einer eingreifenden Therapie zu beginnen, nicht verschließen können.

Einige Gründe gegen das frühzeitige Eingreifen lassen sich anführen, die wir aber nicht für stichhaltig erachten:

1.) Veit sagt in seinem schon angeführten Aufsatz scheinbar ganz richtig: „Warum sollen wir ein Glied, evtl. sogar chirurgisch angreifen, wenn es die Natur von selber wieder gerade richtet?" Wenn das tatsächlich so wäre, hätte er recht. Daß es aber nicht der Fall ist, zeigen uns die Krüppelheime, obwohl dank der energischen Maßnahmen diese von rachitischen Krüppeln nur noch in geringer Zahl belegt sind.

2.) Zum anderen besteht die Gefahr der Bronchopneumonie, wozu besonders die rachitischen Kleinkinder neigen. Ihr begegnet man, indem man den Kindern baldmöglichst Bewegung verschafft, ihre Lage wechselt und sie herumträgt.

Überblicken wir die Vorteile einer frühzeitigen Geradrichtung der schon bestehenden rachitischen Verbiegungen, so ist jegliches Zuwarten auf Spontanheilung und Abwarten bis zum Endstadium kontraindiciert; denn wir glauben, wenn wir frühzeitig mit bewährten Behandlungsmethoden eingreifen, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit voraussagen zu dürfen, daß wir rachitische Schädigungen der späteren Jahre ein für alle Mal verhüten können.

Bei der frühzeitigen Geradrichtung wird stets die Infraktion die Operation der Wahl sein. Wenn auch die allmähliche Geradrichtung, wie man sie mit Tag- und Nachtschienen ausführt, oder Krauß seine eigens für die verschiedenen Fälle konstruierte Schiene als das souveräne Heilmittel der rachitischen Verkrümmungen bezeichnet, vieles für sich hat, so besteht doch kein ausschlaggebender Grund, weshalb nicht bei einem rachitischen Kind von dreiviertel bis anderthalb Jahren das O-Bein, wenn es einen bestimmten Grad der Verbiegung erreicht hat, durch „Einknicken des Knochens" gerade gerichtet werden sollte. Dieser harmlose und einfach zu handhabende Eingriff ist viel zweckmäßiger als das lange lästige Tag- und Nachtschienen-Tragen und führt viel sicherer und schneller zum Ausrichtungsziel. Außerdem ist zu bedenken, daß das Schienentragen von nervösen Kindern schlecht vertragen wird, und Rachitiker sind fast alle nervös. Dazu kommt noch die Kostspieligkeit und die notwendige Exaktheit der Handhabung, die der Apparatbehandlung in der Allgemeinpraxis hin-

dernd im Wege steht. Ist der Knochen schon stärker verbogen und härter geworden, so ist seine Geradrichtung durch Schienen von vornherein nicht mehr zu erwarten. Das Gebiet der allmählichen Korrektur umfaßt deshalb nur das begrenzte Gebiet der leichten und einfachen Verbiegung weicher Knochen.

Die weitaus besten und sichersten Resultate zeitigt die frühzeitige Infraktion. Sie ist zweifellos der harmloseste Eingriff, nach dem auch die schnellste Heilung, was sie vor allen anderen Operationen auszeichnet, eintritt, genau wie geschlossene Frakturen schneller und besser heilen als offene komplizierte. Ihre Anwendung ist jedoch nur unter einer Voraussetzung möglich und wäre insofern begrenzt, wenn wir nicht über einige in neuester Zeit empfohlene Erfahrungen verfügten, die diese Voraussetzung bedingungslos erfüllten. Der Knochen muß nämlich so weich sein, daß er „noch federt", d. h. daß der Knochen infolge seiner Weichheit auf den zum Ausgleich der Verkrümmung angewandten Druck eine bestimmte Nachgiebigkeit zeigt. Ein sklerosierter Knochen wird demselben nur Widerstand entgegensetzen und läßt sich nicht biegen. Die Stärke des Widerstandes am verkrümmten Knochen prüft man am besten, einfachsten und unschädlichsten durch den Druck der Hand und benutzt zur Sicherung und Kontrolle das untrügliche Röntgenbild.

Wir werden nun an einigen praktischen Fällen, die in der orthopädischen Abteilung der Universitätsklinik zu Münster zur Behandlung kamen, die Unübertrefflichkeit der Infraktion zur Beseitigung rachitischer Deformitäten gegenüber anderen demselben Zweck dienenden Operationen zeigen. Da alle Fälle, die in den letzten 2 Jahren zur Behandlung kamen und ein gutes Resultat zeitigten, im Grunde nach demselben Schema verliefen, wollen wir uns darauf beschränken, einen Fall ausführlich zu beschreiben.

Es handelt sich bei allen Patienten um eine verschleppte Rachitis, bezw. eine im Abheilungsstadium begriffene Rachitis. Es ist, wie die Praxis zeigt, eine Tatsache, daß die kleinen Patienten in die Klinik gebracht werden, wenn die Rachitis im abklingenden Stadium ist und die Knochen schon reichlich deformiert, oft sogar schon sklerosiert sind. Nur ganz selten kommen Rachitiker im floriden Stadium zur Behandlung in die Klinik.

In unserem Falle handelt es sich um ein 1½ Jahre altes Kind, dessen Familienanamnese ohne Besonderheiten ist:

Vorgeschichte: Mit einem Jahre hatte das Kind Rachitis. Nachdem es laufen gelernt hatte, bildete sich die Verbiegung der Beine aus, weshalb es zur Behandlung in die Klinik gebracht wurde.

18. 1. 34 Befund: Gesund aussehendes Kind in gutem Ernährungszustand. Innere Organe: o. B. Der Thorax zeigt rachitischen Rosenkranz.

Röntgen-Befund (Abb. 1): Beide Unterschenkel zeigen ziemlich starke Verbiegungen, besonders im unteren Drittel starke O-Krümmung. Der ziemlich kalksalzreiche Knochen zeigt deutliche Strukturzeichnung. Der dichte Kortikalisschatten ist an der Konkavseite, besonders im unteren Drittel, ungemein dick, an der Konvexseite sehr dünn. Die Epiphysenlinien sind scharf umrissen, ein leicht gewelltes, etagenweise geschichtetes Kalkband ist sichtbar mit dazwischen liegendem osteoiden Gewebe.

20. 1. 34: Versuch der manuellen Infraktion. Der Knochen gibt nicht nach. 21. 1. 34: Zur Knochenerweichung mit ruhig stellendem Gipsverband für 6 Wochen beurlaubt.

19. 2. 34: Wiederaufnahme. Der Gipsverband wird abgenommen. In Äthernarkose wird die Infraktion im Osteoklasten vorgenommen. Beide Beine werden in der Gegend der stärksten Krümmung im unteren Drittel gebrochen. Dann Anlage eines korrigierenden Gipsverbandes. Patientin bekommt Höhensonne und Phosphorlebertran. Röntgenbefund: Das Röntgenbild zeigt wesentlich gebesserte Formen der beiden Tibien auf Achse und Torsion.

24. 2. 34: Mit Zinkleim-Gipsverband für 4 Wochen nach Hause entlassen.

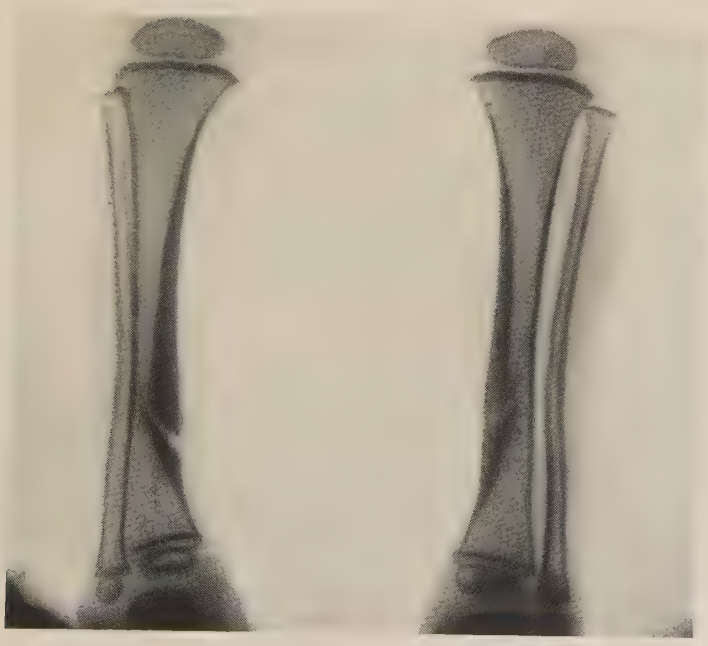
11. 4. 34 (Abb. 2): Der Röntgenbefund nach 6 Wochen ergibt ein kontrastreiches Bild. Man sieht deutliche Strukturzeichnung der verkalkten Spongiosabälkchen. Die Verkalkungszone ist breit und scharf abgegrenzt. Die geradlinigen Kalkbänder sind deutlich erkennbar. An den Epiphysenkernen erscheint peripher infolge der Kalkablagerung ein dichten Schatten gebender Saum. Im Bereich der Infraktion hat sich Kallusgewebe gebildet, das die ganze Lücke ausfüllt und zu verkalken beginnt.

Der Fall schildert uns den Hergang der Operation. In den meisten Fällen, wie uns aus dem Versuch der Korrektur des schon sklerosierten Knochens im Osteoklasten zeigen muß, ist eine Erweichung desselben notwendig. Dies erreichen wir durch eine im Gipsverband künstlich erzeugte Atrophie des Knochens und durch die der Literatur zufolge neuerdings sehr empfohlene Erzeugung von Halisterese nach dem Rabl'schen Verfahren.

Dieses erste Verfahren ist von dem Mailänder Chirurgen Anzoletti im Jahre 1909 zuerst empfohlen worden. Fast gleichzeitig machte Roepke in Jena dieselbe Handlungsart bekannt.

Abb. 1

Abb. 2



Man legt um die ganze Extremität mit Einschluß der benachbarten Gelenke einen enganliegenden Gipsverband, der je nach der Härte des Knochens 4—6 Wochen lang liegen muß, und bringt das Kind in seine alte Umgebung zurück, behandelt nicht antirachitisch. Nach Abnahme des Verbandes ist der Knochen durch den durch Ruhigstellung des Beines erhöhten Abbau von Kalksalzen so weich geworden, daß er sich leicht biegen läßt. Pathologisch-anatomisch ist die Erweichung durch Inaktivität infolge der längeren Immobilisierung zu erklären, wodurch eine Atrophie im Knochen entsteht.

Stölzner behauptet, daß eine akute Osteoporose hinzutritt. Schon nach 4 Wochen ist röntgenologisch die Atrophie nachweisbar. Fischer und Elpinga stellten jüngst (1935) fest, daß die Atrophie durch operatives oder Unfall-Trauma nicht wesentlich vergrößert wurde. Allerdings steigern pyogene Infektionen die lokale Atrophie des Knochens. Wachstum und Neubildung von Knochen können gleichzeitig mit lokaler Atrophie eines bestimmten Knochens zustande kommen.

Theoretisch auf ganz anderer Grundlage beruht das Verfahren von Rabl. Dieser hat durch Gaben von Ammoniumchlorid, das in der Leber nach der Formel:

$$2NH_4Cl + CO_2 = 2HCl + CO(NH_2)_2 + H_2O$$

in Salzsäure und Harnstoff umgesetzt wird, eine Acidose erzeugt. Es werden mehr saure als alkalische Valenzen im Organismus frei. Diese so erzeugte Acidose verursacht eine starke Kalkausfuhr. Durch Anwendung der Bier'schen Stauung an den Extremitäten, deren Knochen erweicht werden sollen, wird das Abströmen dieser Stoffwechselsäuren verlangsamt und ihre Wirksamkeit im großen und ganzen auf die betreffenden Extremitätenabschnitte beschränkt. Es kommt in den Knochen dadurch zu einer starken Halisterese und damit zur Erweichung.

Im einzelnen empfiehlt er, die Erweichungsbehandlung so vorzunehmen, daß die Kinder pro Tag und Kilogramm Körpergewicht 0,2 g Ammoniumchlorid zugeführt bekommen. Daneben soll täglich 18 Stunden gestaut werden. Nach durchschnittlich 9—14 Tagen ist der Knochen erweicht, und es kann zur Infraktion geschritten werden.

Elsner berichtet uns von seinen Erfahrungen über das Rabl'sche Verfahren an seinem Deformitätenmaterial der orthopädischen Poliklinik und Heilanstalt „Krüppelhilfe" in Dresden-Taschenberg. Er ist Anhänger der Frühkorrektur und teilt mit, daß er, seitdem er so vorgeht, nur noch ganz selten Osteotomien auszuführen hätte. Das Gipserweichungsverfahren hat er viel und gern angewandt, den einzigen Nachteil habe es gegenüber dem Rabl'schen Verfahren, daß die Kinder sehr lange in den

Verbänden liegen müssen, während bei dem letzteren Verfahren die Verbandperiode wesentlich kürzer zu sein braucht. Die ganze Behandlung wird etwa von 11 auf 6—7 Wochen, die Gipsverbanddauer von etwa 11 auf 4—5 Wochen abgekürzt.

Ein weiterer ganz besonderer Vorteil ist, daß sich die Korrektur wesentlich leichter als nach dem Gipserweichungsverfahren ausführen läßt.

Als einzigen Nachteil hat er feststellen müssen, daß die Kinder während der letzten Tage der Erweichungszeit einen kranken Eindruck machen, weinerlich und appetitlos werden. In vereinzelten Fällen seien Ekzeme aufgetreten. Die Dauer der Erweichung hat bei den meisten erfolgreichen Fällen seiner Klinik nicht über 12 Tage gedauert.

Gorbandt und Karger berichten, daß sich im Winter die Unterschenkelknochen der in der chirurgischen Universitätsklinik der Charité zu Berlin zur Behandlung gekommenen Fälle, die nach dem Rabl'schen Verfahren vorbehandelt wurden, nach 12 Tagen ohne Schwierigkeiten hätten biegen lassen. Im Sommer dauerte die Erweichungszeit länger. Vom Alter von 5—6 Jahren an habe das Verfahren versagt.

Elsner hat irgend welche Nachteile sonstiger Art nicht gesehen. Er versichert, daß die Kinder, sobald die Salzgaben (NH_4Cl) abgesetzt und sie entsprechend umgestellt sind, d. h. wenn sie wieder Kalk und Phosphor und vitaminreiche Kost erhalten, sofort wieder einen normalen Eindruck machen. Weitere Schädigungen oder Recidive habe er nicht gesehen.

Da uns nicht eine Anzahl Fälle zur Verfügung stehen, die dem Rabl'schen Verfahren unterworfen wurden und auch in der Literatur nicht genügend entsprechende Aufzeichnungen über die Erfahrungen des Rabl'schen Verfahrens zur Zeit existieren, kann ein abschließendes Urteil über die Behandlungsmethode nicht gegeben werden. Sie hat bis jetzt noch keine große Verbreitung gefunden, doch muß trotzdem dem theoretischen Aufbau der Rabl'schen Ideen große Bedeutung zuerkannt werden.

Man könnte gegen die Methode den einen Einwurf machen, daß in gewissem Grade auch andere Knochen als nur die deformierten trotz der Stauung erweicht würden. Bei der Methode der Wahl soll aber nur eine lokale Erweichung hervorgerufen werden, die am besten und sichersten durch den ruhigstellenden Gipsverband erreicht wird, wie praktisch und experimentell an Tierversuchen bewiesen wurde.

Ferner muß noch gesagt werden, daß Nierenkrankheiten eine strenge Kontraindikation gegen das Verfahren bilden.

An dem so erweichten Knochen ist und bleibt die Infraktion zweifellos der harmloseste Eingriff, eine gute und praktische Deformitätenkorrektur. Die Operation, wenn man die Infraktion überhaupt so nennen will, ist ohne viel Umstand der Vorbereitung zu machen, in einigen Minuten beendet. Man nimmt sie meistens in leichter Narkose vor, die den kleinen Patienten keinerlei schädliche Folgen hinterläßt und den Vorteil hat, daß die Muskulatur erschlafft. Sie ist manuell und maschinell ausführbar. Im ersten Falle gehört oft eine ganz erhebliche Kraft dazu, den Knochen einzubrechen. Wir legen dabei das gekrümmte Bein über einen besonders konstruierten, gepolsterten Keil, der als Hypomochlion dient, und greifen den zu beiden Seiten des Keiles liegenden Knochenabschnitt und brechen ihn unter langsam steigender Kraft ein. Fast immer hört man ein knackendes, für den Laien unangenehm klingendes Geräusch, verspürt ein weiches Einbrechen der Tibia an der medialen Fläche der größten Konkavität. Dieses Einbrechen halten wir für notwendig, um eine völlige und sichere Korrektur durchzuführen und die neue Stellung beim Eingipsen zu sichern. Die Fibula bricht meistens nicht ein, sie biegt sich bogenförmig medianwärts. Wie uns Jakobsen aus seinen Erfahrungen im orthopädischen Institut von Dr. Lackmann zu Hamburg berichtet, lassen sich auch säbelscheidenförmige Verkrümmungen manuell ausgleichen, daß eine kaum nennenswerte Verbiegung nach vorn bestehen bleibt. Von den meisten Orthopäden wird heute die Infraktion auf dem Lange'schen Operationstisch bevorzugt. Dabei wird das gebogene Bein an der Stelle seiner größten Krümmung gut gepolstert zwischen zwei an der Innenfläche konkav geformte Keile eingeschraubt, die der Rundung der Beine entsprechen. Mit allmählich steigernder Kraft wird nun der Knochen mit der Hand eingebrochen, bis die Infraktion mit mehr oder weniger lautem Krach erfolgt. Hierbei kann die Handkraft durch eine Schraube, die allmählich oder ruckweise alle 10—15 Sekunden angezogen wird, ersetzt werden. Die manuelle Infraktion bevorzugen wir aber insofern, als wir bei dem Akt eine sicherere Kontrolle durch das unmittelbare Gefühl der Hand gewinnen, ob die Infraktion stattgefunden hat oder nicht. Außerdem kann die manuelle Kraft besser, zumindest genau so exakt, dosiert werden wie mit der Schraube.

Wo die Kraft der Hände nicht mehr ausreicht, was durch das Erweichungsverfahren ein sehr seltenes Ereignis geworden ist, nimmt man die Infraktion im Osteoklasten vor. Die gebräuchlichsten scheinen heute der unhandliche Rizolli-Osteoklast, der von Lorenz-Stille und der von Schulze (Duisburg) zu sein. Die Tatsache aber, daß zahlreiche Operateure die Osteoklase im Osteoklast nur am desinfizierten Bein ausführen, zeigt, daß auch heute noch bei den besten Apparaten Weichteilschädi-

gungen, Einrisse, Quetschungen der Haut erwartet werden. In der Nähe der Gelenke ist die Osteoklase in allen Apparaten wegen der schwierigen Fixation sicher nicht ideal. Darum hat die manuelle Infraktion u. E. die meisten Vorzüge.

Als dritte Möglichkeit zur Infraktion beschreibt Brandes die Anwendung des Beck'schen Bohrers. Mittels mehrfacher Durchbohrung eines bestimmten Knochenquerschnittes mit dem elektrischen Bohrer schädigt man die Festigkeit des zu regulierenden Knochens an dem Ort der Wahl derart, daß die angeschlossene Kunstfraktur, Reinfraktur die richtige Stelle trifft. Man erleichtert und sichert sich auf diese Weise die manuelle Infraktion und die beabsichtigte Stellungskorrektur. Dabei wird der Periostschlauch verhältnismäßig wenig verletzt, was wir bei der Infraktion vermeiden und darin den großen Vorzug sehen; denn man schädigt damit ein Gewebe, von dem man „am meisten erwartet". Dem darf man aber entgegenhalten, daß eine gewisse Schädigung einen Reiz zur Ossifikation darstellt. Es ist deshalb die Methode nicht ohne weiteres zu verwerfen. Was vermieden werden muß, ist die Ernährungsstörung des Periostes, und deshalb soll man das Periost vor seiner Ablösung nicht frei präparieren. Brandes hat bisher gute Erfolge gesehen, er hat jedoch bisher nur die Tibia angebohrt. An anderen Knochen, z. B. am Femur fürchtete er die Möglichkeit von Nerven- und Gefäßverletzungen.

Die Hauptsache der Nachbehandlung ist die sorgfältige Fixation im Gipsverbande, die jeder Operateur gewissenhaft zu kontrollieren pflegt. Bei Anlage des Gipsverbandes ist jede Überstreckung im Knie peinlichst zu vermeiden, um keine Zerrung des Peronäus auszulösen. Es ist deshalb großer Wert darauf zu legen, daß das Fibulaköpfchen gut gepolstert wird. Man prüft deshalb den Peronäus nach Anlegen des Gipsverbandes, der, mit geübter Hand gemacht, gefahrlos und sicher in seiner Wirkung ist, genauestens. Der Verband liegt etwa 2 Wochen. Während dieser Zeit bildet sich an der Stelle der Infraktion in reichlicher Menge periostaler und endostaler Kallus, weil das Gewebe, von dem am meisten erwartet wird, bei der Infraktion nicht geschädigt wurde. Dieser Kallus verkalkt sehr schnell, da die kleinen Patienten sozusagen gleichzeitig mit der Operation unter Phosphor-Lebertranmedikation kommen. In der Regel ist nach einem Vierteljahr die Stelle des Eingriffs nicht mehr zu sehen. Nach 2 bis 3 Wochen beginnt die allmähliche Belastung im Gehgips, wodurch die leichte Inaktivitätsatrophie behoben wird. 6 Wochen nach der Behandlung soll der Patient gehen und stehen. Die endgültige Abnahme des Gipsverbandes erfolgt spätestens nach 8 Wochen.

Gleich am ersten Tage nach der Operation setzt die Allgemeinbehandlung der Rachitis ein. Ausschlaggebend ist der Gehalt der Nahrung an Schutzstoffen gegen die englische Krankheit, nicht die Quantität. Besonders viele Schutzstoffe enthalten rohe Gemüse und Früchte, vor allem aber der altbewährte Lebertran, der meist mit Phosphor verordnet wird, obwohl die Wirkung der Bestandteile nicht endgültig erwiesen ist. Daneben ist dafür zu sorgen, daß dem Körper viel Luft und Licht zugeführt wird durch Sonnenbäder. Salz- und Solbäder unterstützen die Wirkung.

Im ganzen gesehen, ist die Korrektur des deformierten Beines durch die Infraktion in 11 Wochen erledigt und zeitigt, sinngemäß angewandt, die schönsten Resultate.

Im Folgenden wollen wir die Vorzüge der Infraktion gegenüber der viel beschriebenen Osteotomie und den anderen erwähnten Operationsmethoden erörtern:

1.) Dank unserer Asepsis ist die Osteotomie heute gewiß eine Operation, die wir nicht zu fürchten brauchen; dennoch ist eine Sekundärinfektion nicht ausgeschlossen, die eine Eiterung der ganzen Knochenwunde verursacht mit erheblicher Störung des Endresultates. Diese Gefahr ist bei der Infraktion ausgeschlossen, was wohl den größten Vorzug vor den blutigen Operationen bedeuten dürfte.

2.) Die Einwendung, daß man bei der offenen Osteotomie das Resultat bei der Geradrichtung besser in der Hand habe dadurch, daß durch das übersichtliche Operationsfeld die Stelle genau lokalisiert werden kann, kann man nicht gelten lassen, denn einmal besteht auch bei der Osteotomie keine absolute Genauigkeit des Lokalisierens, das ist im großen und ganzen schließlich Übungssache. Unseres Erachtens kommt es darauf an, daß das Endresultat gut wird; denn wenn auch bei der Infraktion die gewünschte Stelle nicht absolut genau lokalisiert werden kann, die Hauptsache ist, daß die Verbindungsachse der beiden Epiphysen in die senkrechte Körperachse (Belastungsachse) fällt.

3.) Die Technik der Osteotomie ist, wenn man wirklich gute Resultate erreichen will, durchaus nicht so einfach, wie sie oft dargestellt wird. Die einfache quere, womöglich perkutane Osteotomie genügt oft nicht. Die Wahl der Durchtrennungsebene, die Stelle der Osteotomie, erfordert in jedem Falle sorgfältige Überlegung. Oft sind sogar mehrfache Osteotomien nötig (Springer). Die Operation an sich darf nur unter strengster Asepsis vorgenommen werden und erfordert im Gegensatz zur Infraktion eine sorgfältige Vorbereitung. Das alles nimmt mehr Zeit und Aufwand in Anspruch und ist für die Patienten viel eingreifender.

4.) Die Heilungszeit ist bei der Infraktion ihrem Wesen gemäß eine weit kürzere als bei der Osteotomie, bei welcher das Kallus bildende Periost durchtrennt, bei anderen Methoden sogar abgehebelt wird, um ein Knochenstück zu resizieren. Naturgemäß erfordert auch die Nachbehandlung der Osteotomie viel Zeit, oft Monate bis zur endgültigen Heilung.

5.) Daneben bestehen bei der Osteotomie, wenn sie auch sehr gewissenhaft und sorgfältig ausgeführt wurde, die Gefahren der Dislokation der Fragmente, der Verkürzung des Knochens oder der Weichteile durch den Schrumpfungsprozeß, periphere Kreislaufstörungen, deforme Kalluswucherungen und die Gefahr der Pseudarthrosenbildung, Dinge, die bei der Infraktion von vornherein vermieden werden.

6.) Vom Standpunkt der Eltern aus, die sich meistens gegen ein operatives Vorgehen sträuben, ist die Infraktion vorzuziehen, die in diesem Sinne keine Operation bedeutet. Außerdem spielt der Kostenpunkt in der Praxis paupera eine große Rolle. Durch die Infraktion kann die Deformität der Beine fast in ambulanter Behandlung korrigert werden. Bei guter Hauspflege braucht der Patient 3—5 Tage zur Infraktion und 14 Tage später vielleicht zur Nachkorrektur einige Tage in der Klinik zu bleiben, was manchmal auch vom Standpunkt des Orthopäden bei geringer zur Verfügung stehender Bettenzahl und unumgänglicher Sparmaßnahmen Vorzüge zeigt.

Der Anwendung der anderen Operationen zur Beseitigung rachitischer Deformitäten am Unterschenkel, wie die Springersche Segmentierungsmethode, den Löffler'schen Knochensalat oder die Aufsplitterung nach Kirschner sind recht unnötige Komplikationsverfahren gegenüber unserer einfachen und durchaus zum Ziele führenden Methode der Infraktion. Daß noch niemals eine Heilungsstörung oder Komplikation bei der Osteoklase vorgekommen ist, berichtet uns Aberle-Horstenegg aus dem großen Material der Spitzy'schen Klinik, und Lange betont in seinem Lehrbuch, daß er noch nie eine Schädigung bei Hunderten von Infraktionen erlebt habe.

Die recht allgemein gehaltenen Einwände, die gegen das Verfahren, vor allem gegen die Vorbehandlung, eingewendet werden: es wäre schädlich, dem Körper künstlich Kalk zu entziehen, der Knochen dürfe nicht noch mehr geschädigt werden, oder der enganliegende Gipsverband setze Schädigungen, sind absolut nicht stichhaltig. Die Rachitis ist eine konstitutionelle Krankheit, die durch eine künstliche Atrophie einiger Knochen bestimmt nicht weiter beeinflußt wird, und wenn ein enganliegender Gipsverband Schädigungen verursacht, so finden wir diese genau so bei der Osteotomie, an die ein Gipsverband angeschlossen wird.

Zusammenfassend muß gesagt werden, daß zur Beseitigung rachitischer Deformitäten am Unterschenkel die frühzeitige Infraktion gegenüber allen anderen demselben Zwecke dienenden Operationen alle Vorzüge genießt. In ihrer Anwendung ist sie jedoch beschränkt auf den Knochen, in dem der rachitische Prozeß noch spielt, bezw. im Abheilen begriffen ist; also auf den Knochen, der sich noch einigermaßen leicht biegen läßt. Die blutigen Methoden sind dadurch sehr in den Hintergrund gedrängt worden. Für stark sklerosierte Knochen und beim Erwachsenen erkennen wir der Osteotomie die Konkurrenzfähigkeit mit der Infraktion zu, obwohl es sehr schade ist, daß man ohne große Asepsis und ohne offene Wunde die Infraktion nicht ausgedehnter anwenden kann; denn sie ist und bleibt eine gute und praktische, die beste Deformitätenkorrektur, jedenfalls am Unterschenkel.

Die Zahl der Fälle mit rachitisch deformierten Beinen, heute schon gering, wird immer seltener werden, je frühzeitiger und zielbewußter die Behandlung der Deformität als auch der Rachitis selbst durchgeführt wird. Diese Behandlung darf sich aber nicht auf einzelne Maßnahmen stützen, sondern jeder Arzt muß wirklich das Rüstzeug der bewährten Behandlungsmethoden sinngemäß heranzuziehen bestrebt sein.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Walter für Ueberlassung des Themas und für seine gütige Unterstützung bestens zu danken.

Literatur-Verzeichnis.

Lange, Fr.: Lehrbuch der Orthopädie. 3. Auflage.

Lange u. Spitzy, H.: Chirurgie und Orthopädie im Kindesalter.

Sternberg, Karl: Lehrbuch der allgemeinen und speziellen Pathologie.

Fromme, A.: Die Spätrachitis, die spätrachitische Genese und sämtlicher Wachstumsdeformitäten und die Kriegsosteomalacie. Ergebnisse der Chir. Bd. 15. 1922.

Schede: Beitrag zur Mechanik des O-Beines. Arch. f. Orthopädie und Unfall-Chirurgie Bd. XXI.

Lindemann: Die Frühbehandlung der Rachitis durch die Osteoklase. Ztschrift f. orth. Chirurgie Bd. 28.

Gaugele: Wann sollen wir rachitische Verkrümmungen gerade richten? Archiv für Orth. und Unfall-Chirurgie. Bd. 20. 1923.

Aberle: Über die Wahl des Zeitpunktes zur Korrektur. Ztschrift f. Chirurgie 1907.

Erlacher, Ph. J.: Technik des orthopädischen Eingriffes.

Brandes: Über Osteoklase nach vorheriger Bohrung des Knochens. Zentralblatt f. Chirurgie. Bd. 59. 1932.

Looser: Über pathologische Formen von Infraktionen und Kallusbildung bei Rachitis usw. Zentralblatt f. Chirurgie. Bd. 47. 1920.

Walter, H.: Die klinische Bedeutung der Umbauzonen. Arch. f. klinische Chirurgie. Bd. 78. 1933.

Jakobsen: Zur Behandlung rachitischer Beinverkrümmung. Münchener Med. Wochenschrift 1921. Nr. 29.

Rabl: Ein neues Verfahren zur Behandlung rachitischer Deformitäten. Vir.-Archiv 1924. Bd. 249. Langenbeck-Arch. Bd. 131, 1924 u. Bd. 137, 1925.

Elsner: Erfahrungen über das Rabl-Verfahren aus der orthopädischen Poliklinik und Heilanstalt „Krüppelhilfe" in Dresden-Taschenberg. Orth. Kongreß 1925.

Österlen, J. F.: Über das künstliche Wiederabbrechen fehlerhaft geheilter Knochen der Extremitäten im Kallus zum Behuf einer besseren und geraden Heilung. Tübingen 1827.

Zweifel: Ätiologie, Prophylaxe und Therapie der Rachitis. Leipzig 1900.

Lebenslauf.

Am 18. November 1909 wurde ich als Tochter des Pfarrers Karl Glauert zu Gladbeck i. Westf. geboren. Von meinem 6.—10. Lebensjahr besuchte ich die Volksschule, alsdann die Deutsche Oberschule in meiner Heimatstadt. 1930 bestand ich dortselbst die Reifeprüfung. Anschließend begann ich an der Universität zu Rostock Medizin zu studieren. Nach einem einjährigen Musikstudium in Berlin setzte ich das Medizinstudium an der Westf. Wilhelms-Universität in Münster fort und bestand nach dem Sommersemester 1933 vor der Medizinischen Fakultät zu Münster das Physikum. Die folgenden Semester studierte ich in Königsberg und Münster, davon die letzten 4 in Münster. Im Dezember 1936 bestand ich dortselbst das Medizinische Staatsexamen. Seit der Zeit bin ich Medizinalpraktikantin an der Augusta-Kranken-Anstalt in Bochum.